

Densidad de la sangre en pollos de engorda con y sin síndrome ascítico

Eduardo Morales,¹ José Manuel Figueroa, Sara Montaña,
Abelardo Pérez, Eliseo Pablo y Omar Prado

Resumen. No hay datos acerca de la densidad de la sangre en pollos de engorda enfermos de Síndrome Ascítico (SA), por lo que se planteó evaluar una granja situada a 2,200 msnm en el municipio de Teoloyucan Estado de México. A pollos de engorda de la estirpe Ross x Ross se les tomaron muestras de sangre a los 49 y 56 días de edad conforme a un diseño completamente al azar y analizadas con un arreglo factorial 2x2: un factor fue ave sana o con ascitis y el otro factor fue el sexo (hembra o macho), con 4 tratamientos; de cada tratamiento se tomaron 12 muestras por semana durante las semanas 7 y 8 de edad de las aves; en total fueron 96 muestras de sangre. Los resultados obtenidos de la densidad de las aves con ascitis a las semanas 7 y 8 fue mayor ($P < 0.05$) (1.0317 g/ml) que aves sanas (1.0081 g/ml), no hubo diferencias ($P > 0.05$) en la densidad para hembras (1.0188 g/ml) o machos (1.0211 g/ml). Se concluye que las aves enfermas por ascitis tienen una mayor densidad de la sangre que las aves sanas, sin diferencia en sexos.

Palabras clave: Pollo de engorda, síndrome ascítico, densidad de la sangre.

Abstract. There are not data about blood density in broilers with or without ascities. An analysis were carried out in a broiler farmer at 2,200 above sea level

¹ Departamento de Producción Agrícola y Animal, UAM-Xochimilco, e-mail: jemorab@correo.xoc.uam.mx.

in Teoloyucan México State. A Ross x Ross broiler strain at 49 and 56 days age were taken samples of blood randomized with a factorial arrangement 2x2, the factors were with or without ascities and the sex (male or female), with four treatments twelve samples treatment each at 7 and 8 week old, with a ninety six total blood samples. The blood density was increased ($P < 0.05$) (1.0317 g/ml) in ascities birds that health birds (1.0081 g/ml), the blood density between sex was not different ($P > 0.05$) to female (1.0188 g/ml) and male (1.0211 g/ml). This results indicated that ascities broilers had increased blood density, without differences in sex.

Key words: Broilers, Ascities syndrome, Blood density.

Résumé. Il n'existe pas d'information sur la densité du sang des poulets engraisés qui présentent un syndrome ascitique (SA). Ce qui justifie l'idée d'évaluer les poulets d'une grange située à 2,200 m d'altitude et faisant partie de la ville de Teoloyucan, État de Mexico, Mexique. Des prélèvements sanguins ont été réalisés sur des poulets d'engraissement de la souche Ross x Ross à 49 et 56 jours de leur naissance. Les échantillons de sang ont été prélevés au hasard et analysés suivant un arrangement factoriel de deux variables. L'un des facteurs est l'animal sain ou avec de l'ascite, et l'autre facteur est le sexe: femelle ou male. Quatre traitements ont été effectués, chacun de 12 échantillons par semaine durant la septième et huitième semaine de naissance. Ce qui représente un total de 96 échantillons de sang. Les résultats obtenus sont que la densité des oiseaux avec ascite, durant la septième et huitième semaine, est plus grande ($P < 0.05$) (1.0317 g/ml) que celle des poulets sains (1.0081 g/ml). Il n'existe pas de différence ($P > 0.05$) de densité entre les femelles (1.0188 g/ml) et les mâles (1.0211 g/ml). En conclusion, les poulets malades d'ascite possèdent une plus grande densité de sang que les oiseaux sains, qu'ils soient mâles ou femelles.

Mots-Clés: Poulet engraisé, syndrome ascitique, densité du sang.

INTRODUCCIÓN

El Síndrome Ascítico (SA) es una enfermedad que afecta a pollos de engorda que actualmente, por su selección genética, tienen un rápido crecimiento, caracterizado fisiopatológicamente por una insuficiencia ventricular derecha que ocasiona una hipertensión pulmonar (Calnek, 2000), ocasionado por la descompensación entre el desarrollo de los sistemas músculo esquelético y cardiopulmonar, provocando mortandad hasta del 30% (Calnek, 2000; Arce *et al.*, 1998; Arce, 2001; Arce *et al.*, 2002). La crianza en alturas elevadas –a más de 1200 msnm– (Arce *et al.*, 1998, De los Santos *et al.*, 2005; Druyan y Cahaner, 2007) predispone a su presentación, por una menor tensión de oxígeno atmosférico. El frío es otro factor que incrementa el índice metabólico y el SA; en sistemas de producción con naves de ambiente natural, el frío es el factor más importante cuando se tiene que dar ventilación al pollo, pues dispara el SA al disminuir el flujo sanguíneo, que es grande en el lecho capilar (esto sucede en aves), el frío incrementa la resistencia del flujo sanguíneo en el pulmón pues puede incrementar la viscosidad de la sangre y causar hemoconcentración (Arce, 2001). No se han realizado estudios evaluando la densidad y su relación con la viscosidad de la sangre en aves con SA. La densidad de cualquier sustancia es igual al peso específico, porque el peso de una sustancia es similar cuantitativamente con su masa. La masa de un volumen dado es una propiedad característica de cada material y nos sirve para diferenciarlo entre las diversas sustancias, la masa de una unidad de volumen de material es la densidad del material. La masa es una propiedad invariable de la materia y el peso es una propiedad variable de la materia, que es proporcional a la masa (Choppin, 1979; IPS, 1970). La densidad depende de la temperatura, haciéndose menor cuando el material se dilata y aumenta de volumen, la dilatación es muy pequeña en sólidos y líquidos. Podemos comparar diferentes cantidades de una misma sustancia midiendo sus volúmenes, es decir, la cantidad de espacio que ocupan. Por lo anterior, si el frío y alturas de crianza del pollo (arriba de 1200 msnm) predisponen al SA, el propósito

del presente trabajo es evaluar si en los pollos con SA la densidad en sangre es diferente que en aves sanas.

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se llevó a cabo en una granja productora de pollo de engorda en el Municipio de Teoloyucan, Estado de México, a una altitud de 2,200 msnm. El clima de la región es templado subhúmedo con lluvias en verano, la temperatura media es de 15°C, la máxima extrema es de 30°C y la mínima extrema de 5°C (<http://schools.olatheschools.com>).

El muestreo se llevó a cabo en la última semana de noviembre y primera de diciembre, con temperaturas mínimas en la zona. Se utilizaron cuatro casetas (que en parvadas anteriores tuvieron SA en un 18 a 24%) con capacidad para 13,000 pollos cada una sin sexar. Las muestras fueron tomadas conforme a un diseño completamente al azar y analizadas con un arreglo factorial 2x2: un factor fue ave sana ó con ascitis y el otro factor fue el sexo (hembra o macho), con 4 tratamientos; de cada tratamiento se tomaron 12 muestras por semana durante las semanas 7 y 8 de edad de las aves; en total se tomaron 96 muestras de sangre. Por cada ave enferma (se seleccionó por los signos de la enfermedad: abdomen incrementado, posición de pingüino deprimido, retraso en el desarrollo; Mosqueda y Lucio, 1985) se pesó y seleccionó un ave sana de similar peso para medir su densidad a los 49 y 56 días de edad (edad de mayor presentación de la enfermedad y próximas para salir al sacrificio); las muestras fueron tomadas en las horas en que las aves no tenían alimento por el programa de restricción alimenticia debido al SA; las muestras se depositaron en tubos vacutainer con anticoagulante (K₃ EDTA) y se llevaron al Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán (INCMNSZ), donde se evaluó la densidad de la sangre mediante la fórmula: $P = \text{Masa (g)} / \text{Volumen (ml)}$. Las muestras fueron atemperadas a 20 °C por 12 horas y posteriormente fueron agitadas con un Vortex

Modelo Fisher Scientific Genie 2 para homogenizarla. Se pesó un vaso de precipitados en la balanza analítica y se taró (bajar a cero). Se midió 1 ml de sangre con una pipeta automática, se tomó el peso y se hizo un duplicado por muestra.

Los datos obtenidos de la variable estudiada se analizaron mediante el modelo:

$$\text{Donde: } Y_{ijk} = \mu + P_i + A_j + (P \cdot A)_{ij} + E_{ijk}$$

Y_{ijk} = Valor de la variable de respuesta (densidad de la sangre correspondiente al i-ésimo sexo (P_i) y al j-ésimo animal con y sin ascitis (A_j) en la k-ésima repetición.

μ = Media general poblacional para densidad de la sangre.

P_i = Efecto del i-ésimo sexo macho o hembra.

A_j = Efecto del j-ésimo animal con y sin ascitis.

$(P \cdot A)_{ij}$ = Efecto de la interacción del i-ésimo sexo y del j-ésimo animal con y sin ascitis.

E_{ijk} = Error experimental, asociado a cada una de las observaciones.

El modelo estadístico se analizó en el GLM del SAS Institute (1997), donde las medias fueron analizadas mediante la prueba de Tukey.

RESULTADOS

Los valores obtenidos del muestreo de la densidad de las aves se encuentran en la tabla 1. En las semana 7 y 8, para el factor sano y enfermo, la densidad de los animales con SA fue mayor ($P < 0.05$) que las aves sin la enfermedad, para el factor sexo no hubo diferencia ($P > 0.05$); en el análisis total de las dos semanas del muestreo la tendencia fue similar, para el factor sano y enfermo las aves enfermas tuvieron una mayor densidad de la sangre ($P < 0.05$) que las sanas y sin diferencias ($P > 0.05$) para machos y hembras.

Tabla 1. Valores promedio de la densidad sanguínea en pollos sin y con ascitis

Semana 7			
Sexo	Enfermos		Sanos
Promedio	Media EEM	Media EEM	
Hembra	1.013 ± 0.0140	0.9889 ± 0.0019	1.0009
Macho	1.035 ± 0.0037	0.9883 ± 0.0038	1.0115
Promedio	1.024 ^a	0.9886 ^b	
Semana 8			
Hembra	1.046 ± 0.0228	1.025 ± 0.0094	1.04928
Macho	1.043 ± 0.0069	1.024 ± 0.0047	1.03575
Promedio	1.0448 ^a	1.0245	
Semanas 7 y 8			
Hembra	1.0242 ± 0.1002	1.0133 ± 0.0075	1.0188
Macho	1.0392 ± 0.0023	1.0030 ± 0.0025	1.0211
Promedio	1.0317 ^a	1.0081 ^b	

a, b/ Valores con diferente literal son estadísticamente significativos (P<0.05),

EEM: Error estándar de la media.

DISCUSIÓN

En el muestreo de la sangre de los pollos de engorda a una altitud de 2200 msnm y en época de frío, la densidad fue mayor (P<0.05) para las aves enfermas de SA que para las sanas, y no diferente (P>0.05) para hembras y machos. Una densidad elevada significa la presencia de solutos que normalmente no se encuentran, la densidad está determinada por la masa de los solutos constituyentes más que por el número de partículas; por otra parte, la viscosidad de los líquidos es su adaptabilidad al recipiente que los contiene, así como la resistencia que presenta la materia en estado líquido o semisólido a cambiar de forma; las moléculas en estado líquido se mueven en todas direcciones y poseen cierta ener-

gía cinética, pero las fuerzas de atracción intermoleculares originan una fricción interna que se opone a su movimiento. En un estudio llevado a cabo con personas, se evaluó la viscosidad de sangre de las extremidades inmersas en agua fría y encontraron que si se disminuye la temperatura, se incrementa la viscosidad de la sangre en dichas extremidades y presentan un flujo sanguíneo disminuido; por el contrario, cuando hay fiebre en el cuerpo disminuye la viscosidad y se mejora la circulación sanguínea (Segura, 1987); lo que concuerda con lo sugerido por Richard (2000), acerca de que la causa principal del SA es la poca "elasticidad" de los eritrocitos de las aves y que son importantes en la viscosidad debido a que no pueden ser permeables hacia los capilares y origina un mayor esfuerzo del flujo sanguíneo; y la viscosidad en la sangre está asociada con el porcentaje de eritrocitos y la cantidad de hemoglobina en ellos. Scheele *et al.* (2003) encontraron que la alta presión de bióxido de carbono produce la ascitis a las cinco semanas de edad; cuando hay hipoxemia se produce policitemia que incrementa la viscosidad y las células eritrocíticas son más grandes y rígidas, lo que concuerda con una densidad elevada, sugerido por Segura (1987), que es la presencia de solutos que normalmente no se encuentran (tal vez los glóbulos rojos más grandes y rígidos sugerido por Scheele *et al.*, 2003), y ya que la densidad está determinada por la masa de éstos ocasiona la hipertensión pulmonar, aunado a que la expansión y contracción de los pulmones son muy pequeñas porque en las aves están fijos en la cavidad abdominal y los pequeños capilares sanguíneos no se pueden acomodar por la poca "elasticidad" de los eritrocitos, con ello hay más viscosidad sanguínea con un incremento de flujo sanguíneo (Richard, 2000).

CONCLUSIONES

1. Las aves enfermas por ascitis en época de frío en el Valle de México tienen mayor densidad sanguínea que las aves sanas muestreadas y

- se incrementa, como lo reportan otros estudios, con la viscosidad de la sangre.
2. No hubo diferencia entre machos y hembras, sanos y enfermos en la densidad de las aves muestreadas.
 3. La densidad es una variable que se afecta en el pollo de engorda en las últimas semanas de edad, antes del sacrificio.
 4. La densidad elevada en aves con síndrome ascítico puede ser debida a la presencia de solutos que normalmente no se encuentran como los glóbulos rojos más grandes y rígidos, lo que puede ser una explicación de la relación entre el aumento de la viscosidad y la densidad.

BIBLIOGRAFÍA

- Arce, J. *et al.*, 1998, "El efecto del medio ambiente sobre la presencia del síndrome ascítico en el pollo de engorda", en *Veterinaria*, México, 29 (3): 221-225.
- Arce, J., 2001, *Selección de reproductoras pesadas a través de electrocardiograma, sobre los parámetros productivos y la incidencia del síndrome ascítico en la progenie*, tesis de doctorado, Posgrado Interinstitucional en Ciencias Pecuarias, Universidad de Colima.
- Arce, J. *et al.*, 2002, "Temperatura ambiental en la crianza del pollo de engorda sobre los parámetros productivos y la mortalidad por el síndrome ascítico", en *Técnica Pecuaria*, México, 40(3):285-289.
- Calnek, W., 2000, *Enfermedades de las aves*, Ed. Manual Moderno, México.
- Choppin, G. y B. Jaffe, 1970, *Química: ciencia de la materia la energía y el cambio*, Ed. Cultural, México.
- De los Santos, F., 2005, "Hypobaric hipoxia in ascites resistant and susceptible broiler genetic lines influences gut morphology", en *Poultry Science*, 84: 1495-1498.
- Mosqueda, A. y B. Lucio, 1985, *Enfermedades comunes de las aves domésticas*, UNAM, México.

- Richard, J., 2000, "Physiological, management and enviromental triggers of the ascites syndrome: a review", en *Avian Pathology*, 29:519-527.
- SAS, 1997, Statical Analysis System, The SAS System for Windows Release 6.12, EUA.
- Scheele, W. *et al.*, 2003, "Haematological characteristics predicting susceptibility for ascites. 1High carbon dioxide tensions in juvenile chickens", en *British Poultry Science*, 44(3):476-486.
- Segura, R., 1987, *Nociones de Fisicoquímica*, Salvat, Barcelona.
- Druyan, S. y A. Cahaner, 2007, "Segregation among test-cross progeny suggests that two complementary dominant genes explainthe difference between ascites-resistant and ascites-susceptible broiler lines", en *Poultry Science*: 86. 2295-2300.
- <http://schools.olatheschools.com>.